

BESCHREIBUNG

5

Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine, die eine Ventilstange und zumindest zwei Ventiltglieder aufweist
10 und die über eine Stelleinheit betätigbar ist, sowie mit einem Gehäuse, in welchem ein Einlaß oder ein Auslass und zwei Auslässe oder Einlässe ausgebildet sind, wobei der jeweils eine Einlass oder Auslass mit einem oder beiden der Auslässe oder Einlässe fluidisch verbindbar ist.

15 Derartige regelbare Zweiwegeventilvorrichtungen sind insbesondere als kombinierte Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtungen bekannt, bei denen zwei Ventiltglieder über eine Stelleinheit betätigt werden, um die Schadstoffemissionen eines Verbrennungsmotors zu verringern, indem in der Warmlaufphase das Abgas über den Bypass geführt wird und nach Aufheizen eines Katalysators das Abgas über den Ab-
20 gaskühler zurückgeführt wird.

So wird in der DE 100 25 877 ein Abgasrückführsystem mit einer Ventilvorrichtung beschrieben, welche einen Abgaseinlaß und zwei Abgasauslässe aufweist, wobei einer der Abgasauslässe zu einem Kühler führt und der andere Abgasauslaß zu einem
25 den Kühler umgehenden Bypasskanal führt. An einem Gehäuse des Ventils ist zwischen dem Abgaseinlaß und den beiden Abgasauslässen jeweils ein Ventilsitz angeordnet, der von einem tellerförmigen Ventiltglied beherrscht wird. Dabei ist ein Ventiltglied auf einer inneren Ventilstange angeordnet, die über die Stelleinheit bewegbar ist und das zweite, näher zur Stelleinheit angeordnete Ventiltglied ist auf einer die er-
30 ste Ventilstange umgebenden zweiten rohrförmigen Ventilstange fest angeordnet. Die Stelleinheit ist dabei so ausgeführt, daß in der Stelleinheit zwei Federn angeordnet sind, über welche die beiden Ventilteller vorgespannt auf ihre Ventilsitze gedrückt werden. Die innere und die äußere Ventilstange sind jeweils verschiebbar zueinander angeordnet, so daß die pneumatische oder elektromotorische Stelleinheit so

ausgeführt ist, daß je nach Bewegungsrichtung lediglich eine der Ventilstangen und somit auch nur eines der Ventilglieder vom Ventilsitz abgehoben wird.

In der DE 198 12 702 A1 wird ebenfalls eine Ventilanordnung zur Steuerung eines rückgeführten Abgasstromes beschrieben, wobei diese hinter einem Bypasskanal beziehungsweise einem Abgaskühler angeordnet sind, so diese zwei Einlässe und einen Auslaß aufweist. Die beiden jeweils mit einem Ventilsitz korrespondierenden Ventilglieder werden über zwei im Kanal angeordnete Schraubenfedern jeweils auf den Ventilsitz gedrückt. Beide Ventilglieder weisen in der Mitte eine Bohrung auf, durch die zumindest teilweise eine gemeinsame Ventilstange reicht. Die Ventilstange weist zwei Bündel auf, über die die Ventilglieder bei Betätigung der Ventilstange jeweils einzeln in Öffnungsrichtung gegen die Federkraft über den Bund betätigt werden können, wobei das jeweils andere Ventilglied auf der Ventilstange gleiten soll, da es durch die Federkraft weiter auf den Ventilsitz gedrückt wird.

Die DE 197 33 964 A1 beschreibt eine ähnliche Ventilanordnung, wobei die Vorspannung der beiden Ventilteller hier über eine zwischen den beiden Ventiltellern angeordnete Feder erreicht wird, so daß die beiden Bündel der Ventilstange jeweils am zur Feder entgegengesetzten Ende der Ventilteller angeordnet sind.

Nachteilhaft an den genannten Ausführungen ist das entweder zwei Ventilstangen und somit entsprechend aufwendige Stelleinheiten zur voneinander unabhängigen Verstellung der Ventilstangen erforderlich sind, oder bei der Ausführung mit einer einzelnen Ventilstange die Ventilglieder nicht fest auf der Stange angeordnet sind und somit keine definierte Lage im Gehäuse einnehmen. Des weiteren ist eine derartige Ventilanordnung sehr schmutzempfindlich, da sowohl die Schraubenfedern im abgasdurchströmten Bereich angeordnet sind, als auch im abgasdurchströmten Bereich die Ventilstange durch die Ventilbohrungen reicht und dort bewegt werden muß. Durch Ruß können sich Ablagerungen an der Ventilstange bilden, so daß eine wandfreie Funktion nämlich ein Gleiten der Ventilstange in den Bohrungen der Ventilglieder nicht mehr gewährleistet ist. Des weiteren kann in allen Ausführungen nur einer der beiden Ein- oder Auslässe geöffnet werden, so daß eine gleichzeitige Durchströmung des Kühlers und des Bypasskanals nicht möglich ist, wodurch Mischtemperaturen nicht erreicht werden können. Durch auftretende Abgaspulsatio-

nen am Ventil ist die Federkraft für einen zuverlässigen Verschluss der Kanäle sehr groß zu wählen, womit auch die Stelleinheit beim Öffnen gegen die Federkraft hohe Kräfte aufbringen muss und somit groß und kostenintensiv auszuführen ist.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein von einer einfachen Stelleinheit angesteuerte regelbare Zweiwegeventilvorrichtung zu schaffen, welche lediglich eine Ventilstange aufweist und bei der es möglich ist, beide Auslassströme oder Einlassströme einzeln und unabhängig voneinander zu steuern und eine Abgasrückführung vollständig und zuverlässig trotz auftretender Gaspulsationen zu unterbrechen. Des weiteren soll das
- 10 Ventil möglichst schmutzunempfindlich sein und kostengünstig herzustellen und zu montieren sein. In bevorzugter Ausführung sollen auch Teilströme durch den Abgaskühler beziehungsweise den Bypasskanal geleitet werden können, so daß Mischtemperaturen gefahren werden können.
- 15 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Ventilstange fest mit den zumindest zwei Ventilgliedern verbunden ist, welche mit zumindest zwei Ventilsitzen korrespondieren, wobei die zumindest zwei Ventilglieder drei Steuerflächen aufweisen. Somit wird eine Ventilvorrichtung geschaffen, bei der die Ein- beziehungsweise Auslaßkanäle jeweils einzeln verschließbar sind, wobei hierzu nur eine Ventilstange, welche mit ei-
- 20 ner Stellvorrichtung verbunden ist, benötigt wird. Zudem sind keine inneren Einbauten oder Vorspannungen der Ventilstange oder der Ventilglieder notwendig. Eine mögliche Mengenregelung der einzelnen Ströme zum Bypasskanal oder zum Abgaskühler bleibt erhalten. Bei entsprechender Anordnung der unterschiedlichen Ventilglieder zu den Ventilsitzen wird es bei einer derartigen Vorrichtung möglich, definierte
- 25 Temperaturen durch eine Mischung des Abgasstromes zu erreichen, der zum Teil durch den Abgaskühler und zum Teil durch den Bypasskanal geführt wird.

Vorzugsweise ist die regelbare Zweiwegeventilvorrichtung eine kombinierte Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtung, wobei der Einlaß mit einem Abgasrückführkanal

30 fluidisch verbunden ist, der erste Abgasauslaß direkt oder über einen Kanal mit einem Abgaskühler fluidisch verbunden ist und der zweite Abgasauslaß mit einem Bypasskanal fluidisch verbunden ist, über den der Abgaskühler umgehbar ist.

Vorzugsweise weist zumindest eines der Ventilglieder eine sich in axialer Richtung zur Ventilstange erstreckende Steuerfläche auf, wodurch eine Abgasmassenstromsteuerung einfach und kostengünstig realisierbar wird. Beide Auslassströme sind einzeln und unabhängig voneinander zu steuern und eine Abgasrückführung kann
5 vollständig und zuverlässig trotz auftretender Gaspulsationen unterbrochen werden, da keine zusätzlich am Ventilglied angreifende Federkraft überwunden werden muss.

In einer weiterführenden Ausführungsform ist die sich axial erstreckende Steuerfläche als zylindrischer Außenmantel ausgeführt, dessen Mittelachse durch die Ventil-
10 stange gebildet ist. Somit ist eine einfache Herstellbarkeit und Montage gewährleistet.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind auf der Ventilstange drei Ventilglieder angeordnet, welche mit je einem Ventilsitz zusammen wirken, wobei ein erstes Ven-
15 tilglied den Abgaseinlaß beherrscht, ein zweites Ventilglied den Auslaß zum Abgaskühler beherrscht, welcher zwischen dem Abgaseinlaß und dem Auslaß zum Bypasskanal angeordnet ist und die sich axial erstreckende Steuerfläche aufweist, wobei das zweite Ventilglied in axialer Richtung durchströmbar ist, und ein drittes Ventilglied den Auslass zum Bypasskanal beherrscht. Eine derartige Anordnung ist ge-
20 eignet, in unterschiedlichen Stellungen der Ventilstange sowohl den Abgasstrom vollständig abzusperren als auch lediglich die fluidische Verbindung zum Kühler oder zum Bypass zu sperren, als auch das Abgas sowohl zum Kühler als auch zum Bypass zu leiten, wodurch eine Temperatursteuerung möglich wäre. Je nach Höhe der axialen Steuerfläche ist auch eine Mengenregelung zum Bypasskanal bei geschlos-
25 senem Kühlkanal möglich.

In einer alternativen Ausführungsform sind auf der Ventilstange zwei Ventilglieder angeordnet, wovon ein erstes eine sich axial erstreckende und eine sich radial erstreckende Steuerfläche aufweist, wobei jede Steuerfläche mit einem Ventilsitz korrespondiert. Im Vergleich zur alternativen Ausführung kann ein Ventilglied eingespart
30 werden und eine Regelung der Abgasmassenströme zum Bypass oder zum Kühler wird durch zwei fest mit der Ventilstange verbundene Ventilglieder verwirklicht.

In einer dazu weiterführenden Ausführungsform beherrscht die sich radial erstreckende Steuerfläche des ersten Ventilgliedes den Abgaseinlaß, die sich axial erstreckende Steuerfläche des ersten Ventilgliedes den Auslaß zum Bypasskanal und eine sich radial erstreckende Steuerfläche des zweiten Ventilgliedes den Abgasauslaß zum Abgaskühler, wodurch eine einfache Anordnung gegeben ist, die einen geringen Bauraumbedarf durch die Anordnung der unterschiedlichen Ein- und Auslässe sowie der Ventilglieder aufweist. Eine Steuerung der rückgeführten Abgasmengen zum Kühler und zum Bypass kann durch eine derartige Anordnung verwirklicht werden.

- 10 Ergänzend kann das zweite Ventilglied eine sich axial erstreckende Mantelfläche aufweisen. Diese dient zur besseren Abdichtung des Abgasstromes zum Kühler.

In einer weiterführenden Ausführungsform ist die sich axial erstreckende Steuerfläche des ersten Ventilgliedes als zylindrischer Außenmantel ausgeführt, dessen Durchmesser kleiner ist, als der Durchmesser des zweiten Ventilgliedes und zwischen einer Innenwand des Gehäuses und dem zylindrischen Außenmantel ist ein Spalt ausgebildet, der an der von dem ersten Auslaß abgewandten Seite angeordnet ist. Hierdurch wird die fluidische Verbindung zum Abgaskühler bei geöffneter Steuerfläche am Einlass ermöglicht und eine sichere Funktion der Vorrichtung auf kleinem Bauraum verwirklicht, wobei die Montage und Herstellung der Einzelteile insbesondere auch des Gehäuses des Ventils kostengünstig durchzuführen ist.

In einer alternativen Ausführungsform ist der Abgaseinlaß zwischen den Abgasauslässen angeordnet, wodurch eine Abgasmassenstromregelung zum Bypass und zum Kühler bei jeweils geschlossenem anderen Auslaß zum Bypass beziehungsweise Kühler möglich ist und lediglich zwei Ventilsitze beherrscht und ausgebildet werden müssen.

In einer dazu weiterführenden Ausführungsform ist der Abstand zwischen zwei sich radial erstreckenden Steuerflächen des ersten und des zweiten Ventilgliedes gleich der Höhe des Abgaseinlasses zwischen einem ersten und zweiten Ventilsitz, wovon der erste Ventilsitz den Durchgang zwischen dem Abgaseinlaß und dem Abgasauslaß zum Bypasskanal und der zweite Ventilsitz den Durchgang zwischen dem Abgaseinlaß und dem Abgasauslaß zum Abgaskühler umgibt. Hierdurch wird ein vollständiger

diger und sicherer Verschuß durch die Auflagen der sich radial erstreckenden Steuerflächen gewährleistet bei abgeschalteter Abgasrückführung gewährleistet.

In einer wiederum dazu weiterführenden Ausführungsform ist der Abgaseinlaßstrom
5 durch das Aufliegen der sich radial erstreckenden Steuerflächen auf den Ventilsitzen unterbrochen und die sich axial erstreckende Steuerfläche des ersten Ventilgliedes weist einen gleichen Außendurchmesser auf, wie der Innendurchmesser beider Ventilsitze und weist eine Höhe auf, die im wesentlichen dem Abstand der beiden Ventilsitze zueinander entspricht, so daß die sich axial erstreckende Steuerfläche wahl-
10 weise mit jeweils einem der beiden Ventilsitze zusammen wirkt. Somit ist auch hier eine Abgasmengenstromregelung bei einem geschlossenen zweiten Auslaß möglich. Gleichzeitig ist dieses Ventil verschmutzungsunempfindlich und benötigt geringe Stellkräfte, so dass eine kleine und kostengünstige Stelleinheit gewählt werden kann.

15 Es wird somit für ein Zweiwegeventil möglich, mit nur einer Stellvorrichtung und einer Ventilstange auf der zumindest zwei fest angeordnete Ventilglieder vorhanden sind, Abgasmengenströme sowohl zum Kühler als auch zu einem Bypasskanal unabhängig voneinander zu steuern, wobei eine weitestgehende Unempfindlichkeit gegen Verschmutzungen gegeben ist und eine kostengünstige Herstellbarkeit und Montage
20 möglich ist. Auch bei auftretenden Pulsationen des Abgases benötigt die Stelleinheit nur geringe Stellkräfte, so dass kostengünstige Antriebe verwendet werden können und der Bauraumbedarf sinkt.

Drei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Zweiwegeventilvorrichtung sind
25 am Beispiel einer Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtung in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Zweiwegeventilvorrichtung in Seitenansicht und schematischer und geschnittener Darstellung mit drei Ventilgliedern.

30

Figur 2 zeigt eine zweite erfindungsgemäße Zweiwegeventilvorrichtung mit zwei Ventilgliedern ebenfalls in geschnittener schematischer Darstellung.

Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung eine dritte Ausführungsform in Seitenansicht und schematischer Darstellung, wobei die Funktionsweise anhand unterschiedlicher Stellungen des Ventils dargestellt ist.

- 5 Bei der Beschreibung der verschiedenen Ausführungsformen werden für gleiche Funktionen erfüllende Teile gleiche Bezugsziffern verwendet.

Die in Figur 1 dargestellte kombinierte Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtung 1 besteht aus einer Stelleinheit 2, über welche eine Ventilstange 3 translatorisch in
10 Bewegung versetzbar ist. Die Stelleinheit 2 ist dabei vorzugsweise als in beiden Richtungen wirksamer elektromotrischer Antrieb mit einem Positionssensor auszuführen. Auf der Ventilstange 3 sind drei Ventилglieder 4, 5, 6 fest angeordnet, welche mit in einem Gehäuse 7 der Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtung 1 ausgebildeten Abgasein- beziehungsweise auslässen 8, 9, 10 zusammen wirken, wobei je-
15 dem Ventилglied 4, 5, 6 genau ein Abgasein- beziehungsweise -auslaß 8, 9, 10 zugeordnet ist. Eine Steuerfläche 11 des ersten Ventилgliedes 4 wirkt mit einem Ventilsitz 12 zusammen, welche am Ende des Abgaseinlasses 8 angeordnet ist, so daß bei Aufsitzen des Ventилgliedes 4 auf dem Ventilsitz 12 ein rückgeführter Abgasstrom unterbrochen wird. Der Abgaseinlaß 8 ist dazu in bekannter Weise mit einem nicht
20 dargestellten Abgasrückführkanal verbunden.

Das zweite Ventилglied 5 weist eine sich axial zur Ventilstange erstreckende Steuerfläche 13 auf, welche an einem zylindrischen Außenmantel 14 angeordnet ist, der über Stege 15 mit der Ventilstange 3 verbunden ist, so daß dieses Ventилglied 5 in
25 axialer Richtung durchströmbar ist. Dieses Ventилglied 5 beherrscht durch seine sich axial erstreckende Steuerfläche 13 einen Kanal 16, der mit einem nicht dargestellten Abgaskühler verbunden ist. Dazu weist das Gehäuse 7 einen zweiten Ventilsitz 17 auf, welcher mit der sich axial erstreckenden Steuerfläche 13 des Ventилgliedes 5 korrespondiert. Das am weitesten von der Stelleinheit 2 entfernte Ventилglied 6 ist als
30 Tellerventil ausgeführt und beherrscht über eine sich radial erstreckende Steuerfläche 18 einen zweiten Abgasauslaß 10, welcher im vorliegenden Ausführungsbeispiel direkt in einen Sammelkanal 19 eines Saugrohres 20 führt und als Bypasskanal 21 zur Umgehung des Abgaskühlers dient. Selbstverständlich ist es ebenso denkbar einen gesonderten Bypasskanal 21 auszubilden, der vom Ventилglied 6 beherrscht wird.

Zum Verschließen dieses Bypasskanals 21 korrespondiert das Ventilglied 6 mit einem Ventilsitz 22 welcher ebenfalls am Gehäuse 7 der Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtung 1 ausgebildet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel findet die Abgaseinleitung unmittelbar hinter einem Drosselklappenstutzen 23 statt.

5 In der in Figur 1 dargestellten Stellung der Ventilvorrichtung 1 und somit der Ventilglieder 4, 5, 6 wird eine fluidische Verbindung zwischen dem Abgasrückführkanal also dem Abgaseinlaß 8 und dem als Bypasskanal 21 dienenden Saugrohr 20 hergestellt, während das Ventilglied 5 den Kanal 16 zum Abgaskühler verschließt. Eine
10 solche Stellung des Ventils 1 ist beispielsweise beim Start eines Verbrennungsmotors zur schnelleren Aufheizung des Katalysators üblich. Wird nun die Ventilstange 3 weiter nach unten bewegt, schiebt sich die Steuerfläche 13 des zylindrischen Außenmantels 14 des Ventilgliedes 5 von dem Ventilsitz 17, so daß der Kanal 16 zum Abgaskühler fluidisch mit dem Abgaseinlaß 8 verbunden wird. In einer derartigen
15 Stellung wäre demnach eine Temperaturregelung möglich, da mit weiter wachsender Öffnung des Auslasses 9 auch der Abgasstrom zum Kühler proportional zur durchströmten Fläche wachsen wird. Bei einem weiteren Verschieben der Ventilstange 3 in Richtung des Saugrohres setzt das Ventilglied 4 auf dem Ventilsitz 12 auf, so daß die Abgasrückführung unterbrochen wird.

20 Wiederum ausgehend von der in der Figur 1 dargestellten Stellung kann die Ventilstange 3 auch in Richtung zur Stellvorrichtung 2 bewegt werden, so daß wiederum der Abgasauslaß 9 geöffnet wird und eine Temperaturregelung über einen bestimmten Bereich möglich ist, da die durchströmten Querschnitte der Ventilsitze 17, 22 abhängig voneinander vergrößert bzw. verkleinert werden. In einer Endstellung dieser
25 Bewegung ist der Abgasauslaß 9 vollständig geöffnet und das Ventilglied 6 sitzt auf dem Ventilsitz 22 auf, so daß der gesamte rückgeführte Abgasstrom nun über den Kühler dem Verbrennungsmotor zugeführt wird, was insbesondere in mittleren Lastbereichen eines Verbrennungsmotors bei bereits aufgeheizter Verbrennungskraftmaschine gewünscht ist.
30

Somit kann durch ein derartiges Zweiwegeventil sowohl die Abgasrückführung vollständig verschlossen werden, als auch wahlweise das Abgas entweder komplett über den Bypass- beziehungsweise das Saugrohr geführt werden oder vollständig

über den Abgaskühler geführt werden. Auch ein Mischbetrieb ist möglich, wobei im Mischbetrieb die zum Kühler geführte Abgasmenge bei einem Bewegen der Ventilstange 3 im gleichen Verhältnis wächst oder fällt wie die über den Bypasskanal 21 geführte Menge fällt oder wächst. Durch Vergrößern der axialen Ausdehnung der axialen Steuerfläche 13 im Vergleich zu Figur 1 in Richtung der Stellvorrichtung ist auch eine Mengenregelung über den Bypasskanal 21 bei geschlossenem Kühlkanal 16 möglich.

Das in Figur 2 dargestellte Zweiwegeventil, welches auch hier als Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtung 1 ausgeführt ist, weist an seiner Ventilstange 3 lediglich zwei Ventilglieder 24 und 25 angeordnet sind, wobei das näher zur Stellvorrichtung 2 angeordnete Ventilglied 24 die Funktionen der Ventilglieder 4 und 5 aus Fig. 1 miteinander vereint. Dieses Ventilglied 24 weist sowohl eine sich radial erstreckende Steuerfläche 26 als auch eine sich axial erstreckende Steuerfläche 27 auf, die einen ersten Abgasauslass 28 beherrscht und welche im wesentlichen ebenso wie die Steuerfläche 12 in Figur 1 mit einem Ventilsitz 29 zusammen wirkt und Teil eines zylindrischen Außenmantels 30 ist. Auch das Ventilglied 25 weist eine sich radial erstreckende Steuerfläche 31 auf, welche einen zweiten Abgasauslaß 32 beherrscht. Dieses Ventilglied 25 weist zusätzlich auch einen zylindrischen Außenmantel 33 auf, welcher jedoch in erster Linie zur besseren Abdichtung gegenüber einer entsprechenden Bohrung 34 im Gehäuse 7 vorhanden ist, so daß Leckströme vermieden werden. Die beiden sich axial erstreckenden zylindrischen Außenmäntel 30, 33 sind dabei überschneidend beziehungsweise überdeckend ausgebildet, das heißt der zylindrische Außenmantel 33 des Ventilgliedes 25 weist einen größeren Durchmesser auf, als der zylindrische Außenmantel 30 des Ventilgliedes 24. Während der zylindrische Außenmantel 33 vollständig an den Innenwänden des Gehäuses 7 anliegt, weist der zylindrische Außenmantel 30 einen Spalt 35 zur Innenwand des Gehäuses 7 auf, der an der zum Auslaß 28 entgegengesetzten Seite der Ventilstange 3 ausgebildet ist.

30

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird vorzugsweise der Abgasauslaß 28 mit einem Bypasskanal 36 verbunden, während der Abgasauslaß 32 zu einem Kühler der Verbrennungskraftmaschine führt. In vorliegender Stellung ist ein Ventilsitz 37 durch das Ventilglied 24 beziehungsweise seine sich radial erstreckende Steuerfläche 26

vollständig verschlossen, so daß keine Abgaseinleitung statt findet. Wird nun die Ventilstange 3 über die Stelleinheit 2 nach unten verschoben, löst sich die radiale erstreckende Steuerfläche 26 von dem Ventilsitz 37, so daß ein Abgasstrom über den Spalt 35 zum Bypasskanal 36 statt findet. Bei einem weiteren Verschieben der Ventilstange 3 wird der durchströmte Querschnitt durch einen Ventilsitz 37 vergrößert, so daß ein vermehrter Abgasstrom zum Bypasskanal 36 erfolgt, bis die sich axial erstreckende Steuerfläche 27 beginnt den Bypasskanal 36 zu verschließen, in dem sie sich teilweise vor den Ventilsitz 29 setzt. Dies geschieht bei weiterer Bewegung so lange bis der Bypasskanal 36 vollständig verschlossen ist.

10

Gleichzeitig mit dem vollständigen Verschluß des Auslasses 28 und somit des Bypasskanals 36 öffnet sich jedoch der Abgasauslaß 32, welcher zum Abgaskühler führt, da die sich radial erstreckende Steuerfläche 31 des Ventilgliedes 25 vollständig von einem sich radial erstreckenden Ventilsitz 38 abhebt, so daß ein Durchströmungsquerschnitt frei wird und nunmehr das Abgas vollständig über den Kühler geleitet wird, wie es nach der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors üblich ist.

Somit ist es mit einer derartigen Ventilvorrichtung möglich, die rückgeführte Abgasmenge zu regeln und dies sowohl für eine Durchströmung des Bypasskanals 36 als auch für eine Durchströmung des Abgaskühlers. Ein Mischbetrieb ist in dieser vorliegenden Ausführung nicht möglich.

Das in Figur 3 schematisch dargestellte regelbare Zweiwegeventil weist ebenfalls wie das Ventil aus Figur 2 zwei Ventilglieder 39 und 40 auf. Entscheidender Unterschied zu den Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtungen 1 aus Figur 1 und 2 ist hier das ein Einlaß 41 nun zwischen zwei Auslässen 42 und 43 angeordnet ist. Anhand von vier unterschiedlichen Stellungen des Ventils 1 im Gehäuse 7 wird deutlich, auf welche Art die Regelung statt findet.

In Figur 3a befindet sich das Ventil 1 in einer die beiden Abgasauslässe 42 und 43 verschließenden Stellung. Dies erfolgt, indem beide Ventilglieder 39, 40 sich radial erstreckende Steuerflächen 44, 45 aufweisen, welche an zu den Auslässen 42 und 43 korrespondierenden Ventilsitzen 46, 47 aufliegen. Entsprechend ist der Abstand

dieser beiden sich radial erstreckenden Steuerflächen 44, 45 gleich der Höhe des Abgaseinlasses 41.

In Figur 3b ist eine zweite Stellung dargestellt, in der nun die beiden sich radial erstreckenden Steuerflächen 44, 45 von den Ventilsitzen 46, 47 abgehoben sind. Hierdurch wird eine durchströmte Querschnittsfläche zum ersten Abgasauslaß 42 freigegeben, während der Ventilsitz 47 nun von einer sich axial erstreckenden Steuerfläche 48 des zylindrisch ausgeführten Ventilgliedes 39 verschlossen wird, so daß ein Abgasstrom zum Abgasauslaß 43 nicht möglich ist. Durch leichtes Heben oder Senken in diesem Bereich wird somit ein Abgasstrom lediglich zum Abgasauslaß 42 geregelt.

Figur 3c zeigt im Vergleich hierzu eine Stellung in der die sich axial erstreckende Steuerfläche 48 nun beginnt mit dem Ventilsitz 46 zusammen zu wirken, das heißt den Durchgang zum ersten Abgasauslaß 42 zu verschließen. Gleichzeitig wird jedoch der Abgasauslaß 43 geöffnet, da sich die axial erstreckende Steuerfläche 48 vom Ventilsitz 47 abhebt, so daß nun ein geringer Abgasstrom zum Abgasauslaß 43 strömen kann. Entsprechend ist die Höhe der sich axial erstreckenden Steuerfläche 48 in diesem Ausführungsbeispiel so zu wählen, daß sie im wesentlichen der Höhe des Abgaseinlasses 41 entspricht. Gleichzeitig ist der Durchmesser beider Ventilsitze 46 und 47 sowie der axialen Steuerfläche 48 gleich zu wählen.

In Figur 3d befindet sich das Ventil 1 nun in einer weiter nach oben verschobenen Stellung, so daß der gesamte durchströmbare Querschnitt zum Abgasauslaß 43 freigegeben ist.

Somit sind beide Abgasströme unabhängig voneinander in ihrer Menge regelbar. Durch Anpassung der Höhen der axialen Steuerflächen können jeweils diese Ventile an entsprechende Anforderungen angepaßt werden, so daß gegebenenfalls auch Mischbetriebe möglich sind.

Durch diese Ausführungsformen werden verschmutzungsunempfindliche Zweiwegeventilvorrichtungen geschaffen, welche keine zusätzlichen inneren Einbauten benötigen und kostengünstig und einfach herstellbar sind. Sie gewährleisten sowohl eine

Abschaltung als auch eine Steuerung beider vorhandener Auslassmengen bei geringen benötigten Stellkräften.

Es sollte klar sein, daß unterschiedliche Modifikationen des Aufbaus solcher Ventile
5 möglich sind, wobei insbesondere die Anordnung der unterschiedlichen Ein- und
Auslässe zueinander wie auch die Anordnung der axialen beziehungsweise radialen
Steuerflächen zueinander geändert werden können. Auch eine Verwendung außer-
halb des Abgasrückführbereichs ist denkbar, wobei klar sein sollte, daß sowohl eine
Anordnung vor als auch hinter einem Abgas- beziehungsweise Bypasskanal möglich
10 ist.

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine, die eine Ventilstange und zumindest zwei Ventiltglieder aufweist und die über eine Stelleinheit betätigbar ist, sowie mit einem Gehäuse, in welchem ein Einlaß oder ein Auslass und zwei Auslässe oder Einlässe ausgebildet sind, wobei der jeweils
10 eine Einlass oder Auslass mit einem oder beiden der Auslässe oder Einlässe fluidisch verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilstange (3) fest mit den zumindest zwei Ventiltgliedern (4, 5, 6; 24, 25; 39, 40) verbunden ist, welche mit zumindest zwei Ventilsitzen (12, 17, 22; 29, 37, 38; 46, 47) korrespondieren, wobei die zumindest zwei Ventiltglieder (4, 5, 6; 22, 23; 39, 40) drei Steuerflächen
15 (11, 13, 18; 26, 27, 31; 44, 45, 48) aufweisen.

2. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die regelbare Zweiwegeventilvorrichtung eine kombinierte Abgasrückführ- und Bypassventilvorrichtung (1) ist, wobei der Einlaß (8; 41) mit einem Abgasrückführkanal fluidisch verbunden ist, der
20 erste Abgasauslaß (9; 32; 42) direkt oder über einen Kanal (16) mit einem Abgaskühler fluidisch verbunden ist und der zweite Abgasauslaß (10; 28; 43) mit einem Bypasskanal (21, 36) fluidisch verbunden ist, über den der Abgaskühler umgehbar ist.

25

3. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eines der Ventiltglieder (5; 24; 39) eine sich in axialer Richtung zur Ventilstange (3) erstreckende Steuerfläche (13; 27; 48) aufweist.

30

4. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die sich axial erstreckende Steuerfläche (13; 27; 48) als zylindrischer Außenmantel (14; 30; 39) ausgeführt ist, dessen Mittelachse durch die Ventilstange (3) gebildet ist.

5. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Ventilstange (3) drei Ventilglieder (4, 5, 6) angeordnet sind, welche mit je einem Ventilsitz (12, 17, 22) zusammen wirken, wobei ein erstes Ventilglied (4) den Abgaseinlaß (8) beherrscht, ein zweites Ventilglied (5) den Auslaß (9) zum Abgaskühler beherrscht, welcher zwischen dem Abgaseinlaß (8) und dem Auslaß (10) zum Bypasskanal (21) angeordnet ist und die sich axial erstreckende Steuerfläche (13) aufweist, wobei das zweite Ventilglied (5) in axialer Richtung durchströmbar ist, und ein drittes Ventilglied (6) den Auslass (10) zum Bypasskanal (21) beherrscht.
6. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Ventilstange (3) zwei Ventilglieder (24, 25) angeordnet sind, wovon ein erstes Ventilglied (24) eine sich axial erstreckende Steuerfläche (27) und eine sich radial erstreckende Steuerfläche (26) aufweist, wobei jede Steuerfläche (26, 27, 31) mit einem Ventilsitz (37, 29, 38) korrespondiert.
7. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die sich radial erstreckende Steuerfläche (26) des ersten Ventilgliedes (24) den Abgaseinlaß (8) beherrscht, die sich axial erstreckende Steuerfläche (27) des ersten Ventilgliedes (24) den Auslaß (28) zum Bypasskanal (36) beherrscht und eine sich radial erstreckende Steuerfläche (31) des zweiten Ventilgliedes (25) den Abgasauslaß (32) zum Abgaskühler beherrscht.
8. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zweite Ventilglied (25) eine sich axial erstreckende Mantelfläche (33) aufweist.
9. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die sich axial erstreckende Steuerfläche (27) des ersten Ventilgliedes (24) als zylindrischer Au-

ßenmantel (30) ausgeführt ist, dessen Durchmesser kleiner ist, als der Durchmesser des zweiten Ventilgliedes (25) und dass zwischen einer Innenwand des Gehäuses (7) und dem zylindrischen Außenmantel (30) ein Spalt (35) ausgebildet ist, der an der von dem ersten Auslaß (28) abgewandten Seite angeordnet ist.

5

10. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abgaseinlaß (41) zwischen den beiden Abgasauslässen (42, 43) angeordnet ist.

10 11. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen zwei sich radial erstreckenden Steuerflächen (44, 45) des ersten und des zweiten Ventilgliedes (39, 40) gleich der Höhe des Abgaseinlasses (41) zwischen einem ersten und zweiten Ventilsitz (46, 47) ist, wovon der erste Ventilsitz (46) den Durchgang
15 zwischen dem Abgaseinlaß (41) und dem Abgasauslaß (42) zum Bypasskanal und der zweite Ventilsitz (47) den Durchgang zwischen dem Abgaseinlaß (41) und dem Abgasauslaß (43) zum Abgaskühler umgibt.

12. Regelbare Zweiwegeventilvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach
20 Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abgaseinlaßstrom durch das Aufliegen der sich radial erstreckenden Steuerflächen (44, 45) auf den Ventilsitzen (46, 47) unterbrochen ist und die sich axial erstreckende Steuerfläche (48) des ersten Ventilgliedes (39) einen gleichen Außendurchmesser aufweist wie der Innendurchmesser beider Ventilsitze (46, 47) und eine Höhe aufweist, die im we-
25 sentlichen dem Abstand der beiden Ventilsitze (46, 47) zueinander entspricht, so daß die sich axial erstreckende Steuerfläche (48) wahlweise mit jeweils einem der beiden Ventilsitze (46, 47) zusammen wirkt.

Fig.1

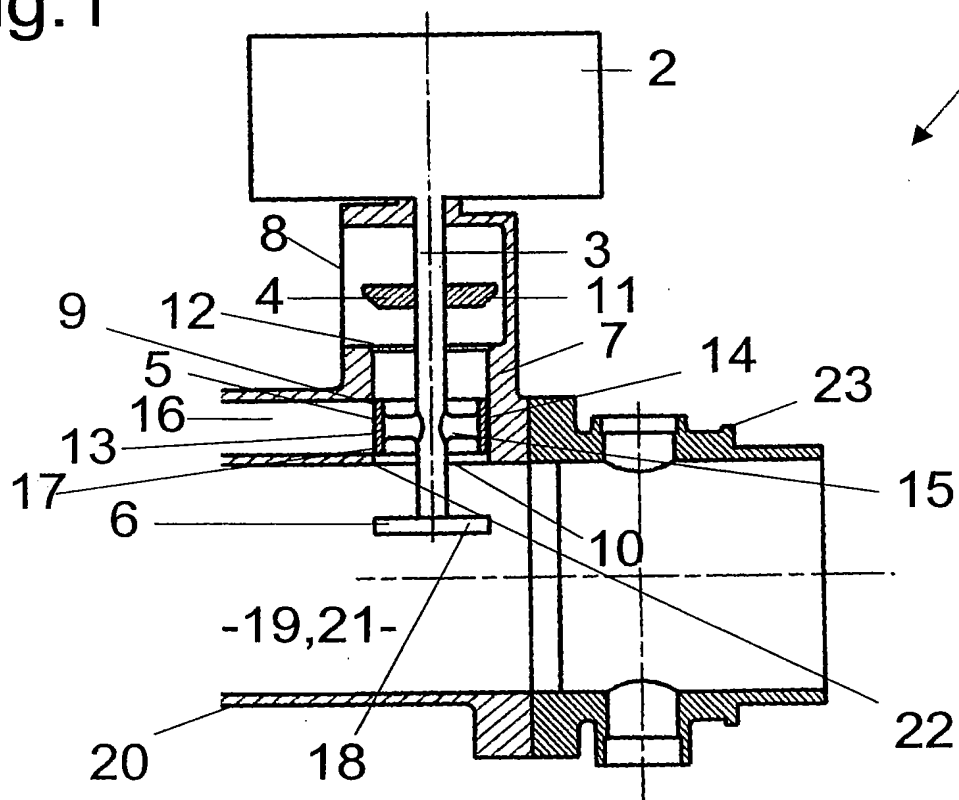


Fig.2

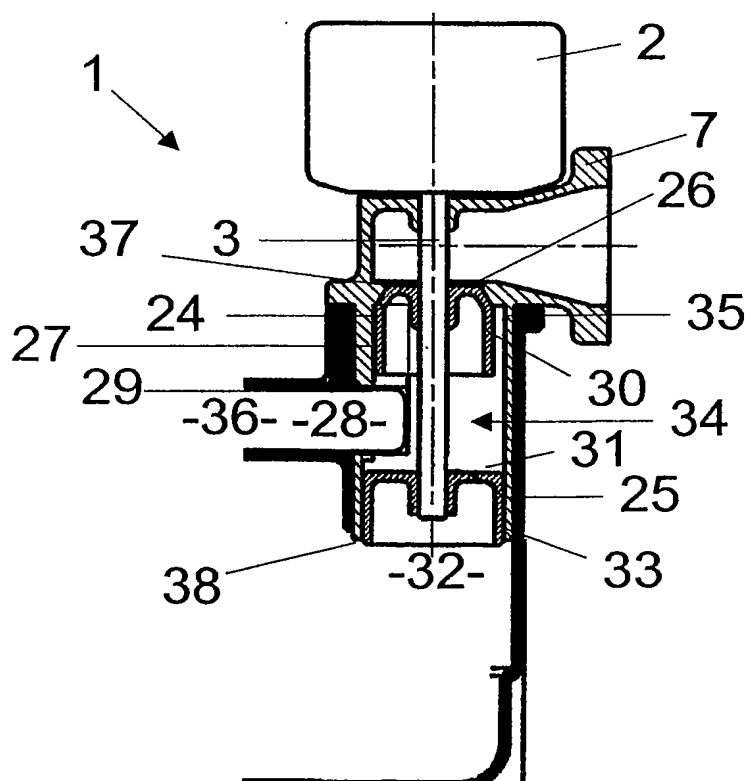
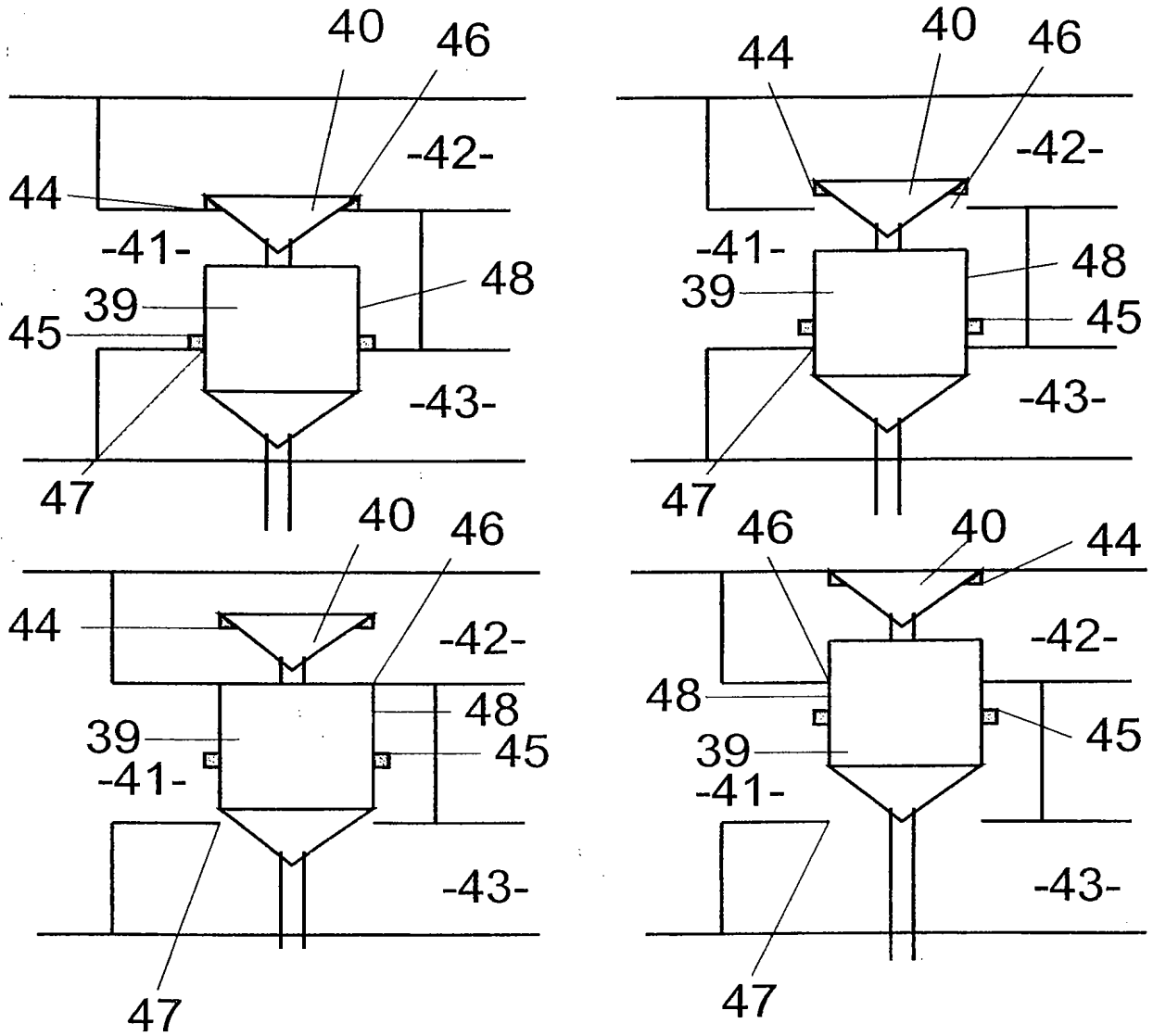


Fig.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/003802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02M25/07 F16K11/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 34 801 A1 (PIERBURG AG, 41460 NEUSS, DE) 18 February 1999 (1999-02-18) the whole document	1-5, 10, 11
X	DE 31 09 285 A1 (CILlichemie ERNST VOGELMANN GMBH & CO) 23 September 1982 (1982-09-23) abstract; figures 1,2	1, 3, 4, 6
X	FR 2 067 442 A (PERMO) 20 August 1971 (1971-08-20) figures 1-4	1, 3, 4, 6
A	DE 100 25 877 A1 (SIEBE AUTOMOTIVE GMBH) 20 December 2001 (2001-12-20) cited in the application abstract; figures 1,2	1-12
-/--		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*8* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">8 July 2005</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">02/08/2005</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Awad, P</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/003802

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 900 931 A (DELPHI TECHNOLOGIES, INC; GENERAL MOTORS CORPORATION) 10 March 1999 (1999-03-10) abstract; figure 1</p> <p>-----</p>	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/003802

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19734801	A1	18-02-1999	NONE
DE 3109285	A1	23-09-1982	NONE
FR 2067442	A	20-08-1971	FR 2067442 A5 20-08-1971 DE 2054291 A1 19-05-1971 ES 385031 A1 16-03-1973
DE 10025877	A1	20-12-2001	NONE
EP 0900931	A	10-03-1999	GB 2329002 A 10-03-1999 DE 69814769 D1 26-06-2003 DE 69814769 T2 29-01-2004 EP 0900931 A2 10-03-1999 US 6047690 A 11-04-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/003802

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M25/07 F16K11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 34 801 A1 (PIERBURG AG, 41460 NEUSS, DE) 18. Februar 1999 (1999-02-18) das ganze Dokument	1-5, 10, 11
X	DE 31 09 285 A1 (CILICHEMIE ERNST VOGELMANN GMBH & CO) 23. September 1982 (1982-09-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1, 3, 4, 6
X	FR 2 067 442 A (PERMO) 20. August 1971 (1971-08-20) Abbildungen 1-4	1, 3, 4, 6
A	DE 100 25 877 A1 (SIEBE AUTOMOTIVE GMBH) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-12
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juli 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Awad, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/003802

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 900 931 A (DELPHI TECHNOLOGIES, INC; GENERAL MOTORS CORPORATION) 10. März 1999 (1999-03-10) Zusammenfassung; Abbildung 1</p>	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/003802

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19734801	A1	18-02-1999	KEINE
DE 3109285	A1	23-09-1982	KEINE
FR 2067442	A	20-08-1971	FR 2067442 A5 20-08-1971
			DE 2054291 A1 19-05-1971
			ES 385031 A1 16-03-1973
DE 10025877	A1	20-12-2001	KEINE
EP 0900931	A	10-03-1999	GB 2329002 A 10-03-1999
			DE 69814769 D1 26-06-2003
			DE 69814769 T2 29-01-2004
			EP 0900931 A2 10-03-1999
			US 6047690 A 11-04-2000